

# 質感表現システムによる質感評価の有効性

-質感表現システムによる課題解決の可能性-

Effectiveness of Texture Evaluation by Texture Expression System・Possibility of Problem Solving by Texture Expression System

庄司 滉俊<sup>1)</sup> 岡部瑛徳<sup>2)</sup> 小畑郁弥<sup>3)</sup> 土屋篤生<sup>1)</sup>  
SHOJI Hiroto<sup>1)</sup> OKABE Akinori<sup>2)</sup> KOBATA Fumiya<sup>3)</sup> TSUCHIYA Atsuo<sup>1)</sup>

1) 湘南工科大学 2) 小野測器 3) ホンダテクノフォート

Abstract: This study examined a VR-based texture evaluation system for product development. Traditional color measurement struggled with texture assessment, so a Unity-based system was developed for static and dynamic evaluations.

Twenty students participated, evaluating textures with both methods. Results showed that while both

assessed luxury and depth effectively, dynamic evaluation scored higher. Factor analysis identified authenticity and usability as key factors.

The study concluded that VR-based texture evaluation improved efficiency but required better realism and quality due to sensory perception differences.

Key Word: Texture Evaluation, VR Simulation, Product Development

## 1. 研究背景

現在、製品開発や製造の現場において、一般的には色属性のみを計測して質感評価を行う。しかし、色属性のみの計測では、新たな質感の開発や、目標とする色属性が出ない場合の原因究明が難しいという欠点がある。そのため、近年では分光放射輝度率を用いた質感評価が多くなってきている。

また、近年の技術進歩に伴い、実際には存在しない仮想世界を表現・体験できる技術として Virtual Reality (以下 VR) が開発・製造現場でも実用化されつつあり、VR によるシミュレーションを用いることで、既存の方法に比べ、時間やコストの削減が可能になるほか、現実に近い体験が出来ると考えられる。

## 2. 研究目的

本研究は、VR シミュレーションを用いた質感表現システムを制作し、その有効性を評価・検討することを目的とする。

## 3. 質感表現シミュレータの制作

Unity を用いて、分光放射輝度率を反映した質感表現システムを制作した。

### 3.1. 静的な質感表現システム

Alman の特許によれば (注 1)、外観の特徴を説明するのに有効な計測角度は、入射光 45° の正反射光に対し、15° 45° 110° の 3 角度である。そのため、これらの 3 角度からの視点で対象を観察できる、静的な質感表現システムを制作した (図 1)。

### 3.2. 動的な質感表現システム

また、商品の質感を開発する上流工程や実際にその製品を見る際は、静的な視点のみではなく、動的な視点でも見ていると考えられる。したがって、スライダを用いて対象を自由な角度から



図 1 静的な質感表現システム

図 2 動的な質感表現システム

観察することができる動的な質感表現システムを制作した。

## 4. システムの有効性の検証

### 4.1. 実験方法

被験者は 20 歳の学生 20 名である。5 段階の官能評価実験を次の手順で実施した。実験は以下の手順により実施した。

1. 被験者は Unity で起動しているシステムを用いて静的な質感評価を行い、官能評価実験表に回答する。
2. 被験者は Unity で起動しているシステムを用いて動的な質感評価を行い、官能評価実験表に回答する。

### 4.2. 評価項目

評価項目は、VR を用いることによる質感の捉え方や評価の有効性の有無に関連性が高い 8 項目を作成した (表 1)。なお、松岡 (2023) (注 2) を踏まえ、本実験において、評価項目のうち「高級感」と「奥行き感」を特に重要な評価項目であるとする。

表 1 評価項目

評価区分	評価値				
	1	2	3	4	5
高級感	高級感を感じない	←=====→			高級感を感じる
奥行き感	奥行き感がない	←=====→			奥行き感がある
使用感	使用感がない	←=====→			使用感がある
形状	複雑	←=====→			シンプル
現実性	非現実的	←=====→			現実的
心地よさ	心地悪い	←=====→			心地良い
違和感	違和感のない	←=====→			違和感のある
馴染みやすさ	馴染みにくい	←=====→			馴染みやすい

## 5. 実験結果と考察

### 5.1. 静的な質感表現システムの評価

実験から得られたデータを集計して平均値の算出を行った (表 2)。質感表現システムを用いた質感評価の項目では「高級感」は 3.75、「奥行き感」は 3.70、となっており、質感評価としてシステムを活用できると考えられる結果となった。次に実験から得ら

表2 静的な質感評価

	評価区分	平均	第1因子 本物感	第2因子 使い心地	第3因子 現実性
Q1	高級感	3.75	1.040	0.208	0.043
Q2	奥行き感	3.70	0.640	-0.060	-0.094
Q3	使用感	4.10	-0.133	0.953	0.034
Q4	形状	4.15	0.032	0.220	-0.430
Q5	現実性	3.60	-0.246	0.321	-0.063
Q6	心地よさ	3.40	0.073	0.094	0.416
Q7	違和感	2.65	-0.242	0.154	0.934
Q8	馴染みやすさ	3.90	0.203	0.614	0.075

表3 動的な質感評価

	評価区分	平均	第1因子 本物感	第2因子 使い心地
Q1	高級感	4.10	0.043	0.476
Q2	奥行き感	4.60	0.808	-0.109
Q3	使用感	4.25	0.023	0.793
Q4	形状	4.25	0.977	-0.005
Q5	現実性	3.80	0.67	0.023
Q6	心地よさ	3.95	-0.333	0.892
Q7	違和感	3.00	0.048	0.142
Q8	馴染みやすさ	4.05	0.67	0.494

れたデータを集計して因子分析を実施し「高級感」「奥行き感」に関わる因子の抽出を行った(表2)。

第1因子では、質感に関する項目が見られ、「高級感」が1.040、「奥行き感」が0.640、と高い数値を示している。質感要因を感じ取ることができていたと考えられ、「本物感」に大きく影響していることが分かった。第2因子では、システムの使用に関する項目が見られ、「使用感」が0.953、「馴染みやすさ」が0.614と高い数値を示している。システムを利用することへの全体を通じた評価項目であると考え、「使い心地」に大きく影響していることが分かった。第3因子では、現実とシステムにおけるVR環境の差に関する項目が見られた。「違和感」が0.934、「形状」が-0.430、と高い数値を示している、システムの現実性・再現性の評価項目であると考えられ、「現実性」に大きく影響していることが分かった。

以上のように、得られた因子はそれぞれ「本物感」「使い心地」「現実性」という区分で関連があると考えられる。

## 5.2. 動的な質感表現システムの評価

実験から得られたデータを集計して平均値の算出を行った(表3)。質感表現システムを用いた質感評価の項目では「高級感」は4.10、「奥行き感」4.60となっており、質感評価にシステムを活用できると考えられる結果となった。

次に実験から得られたデータを集計して因子分析を実施し、「高級感」「奥行き感」に関わる共通因子の抽出を行った(表3)。

第1因子では、モノの形に関する項目が多く含まれている。第1因子のなかでそれぞれ、「奥行き感」が0.808、「形状」が0.977、「現実性」が0.670と高い数値を示していることから、「本物感」に大きく影響していることが考えられる。第2因子では、質感要因、システム及びVR環境に関する項目がある。第2因子の中で、「高級感」が0.746、「使用感」が0.793、「心地よさ」が0.892、と高い数値を示していることから、質感要因や、システムを利用することへの全体に対する評価項目であると考え、「使い心地」に大きく影響していることが分かった。

以上より、得られた因子はそれぞれ、「本物感」、「使い心地」という区分で関連があると考えられる。

## 6. 結言

### 6.1. 本研究の成果

以上のことから静的・動的な視点での官能評価実験から得られたデータを集計し質問項目ごとの平均値を比較した結果静的・動的な視点のどちらにおいても「高級感」「奥行き感」において高

い数値が出ていることが確認できた。

また静的・動的な視点のいずれにおいても「使用感」「馴染みやすさ」において高い数値が出ていることから製品開発や製造の現場において工数の削減や新たな質感を開発する際に起こる問題を解決するためにシステムを活用できる可能性が示唆された。

## 6.2. 今後の展望

今回の実験を通して、現状の静的・動的な質感表現システムにおいて「違和感」に関して両者の間で大きな差が見られた(図3)。また静的な視点でのみ「形状」に否定的な値として分析結果が出ていることが問題点として挙げられる。これは静的な視点と動的な視点での特性の違いと捉えることができるが、質感表現システムのクオリティの問題が大きく関わっているとも考えられる。シェーダーをはじめとしたシミュレーションシステムにおける質感評価の理解を深め改善することが今後の課題である。

## 参考文献

- David H. Alman: Three directional measurements for characterization of a surface containing metallic particles, U. S. Patent, No. 4, 1984
- 松岡 慧 : 分光放射輝度率を用いた加飾フィルムの質感に関する要因解析, 2023, 千葉大学大学院博士論文

